



ジェロントロジー対談

自動運転は地域課題を解決するか(上) ~群馬大学のオープンイノベーションの現場から

生活研究部 ジェロントロジー推進室 准主任研究員 坊 美生子

e-mail: mioko_bo@nli-research.co.jp

社会研究部 上席研究員 百嶋 徹

e-mail: hyaku@nli-research.co.jp

はじめに一国内における自動運転システムの研究開発や実証実験、法整備の状況

自動運転システムを巡っては、海外でも米中の巨大 IT 企業や大手自動車メーカー、新興企業などが研究開発とテスト走行にしのぎを削っている。国内でも、グローバル競争に乗り遅れまいと、産学官連携で研究開発が推進され、2018 年には政府方針を定めた「自動運転に係る制度整備大綱」が策定されるなど、急ピッチで法整備が進められてきた（図表 1）。事故発生時の責任の所在など、法的な議論も行われ、社会実装に向けた環境整備は進んでいる。

また、地域においては、高齢ドライバーによる交通事故の増加や、旅客運送・貨物運送業に就くドライバー不足、公共交通の衰退等、人とモノの移動に関する問題が深刻化している。これらの解決のために、自動運転の実用化が期待されているが、安全性や収益性などには大きな課題が残されている。

自動運転のレベルは、操縦に人が関与する度合いや、走行エリアが限定されているか・非限定かなどの軸により、5 段階に分けられている（図表 2）。2020 年には、本田技研工業の「レジェンド」が、高速道路の渋滞時に限って自動運転システムを操作主体とできるレベル 3 の車両として、世界で初めて型式認定され、注目を集めた。しかし、「高速道路の渋滞時」というような、極めて限定的な状況を除けば、公道において、自動運転システムが、他の車両や歩行者等を瞬時に検知し、その動きを予測し、操縦方法を判断し、実際に操作する、という一連の動作を安全に遂行することは、まだまだ AI（人工知能）を中心に技術上のハードルが高いと考えられている⁽¹⁾。

このような技術開発段階において、2019 年頃から注目が高まっているのが、バスなどの「サービスカー」に自動運転システムを搭載することである。自動運転の車両は、個人の乗用車などの「オーナーカー」と、公共交通などの「サービスカー」に大別することができるが（図表 3）、非限定的な空間で自動走行を目指すオーナーカーに比べて、あらかじめ走行ルートが決まっている路線バスなど

(1) AI 技術から見た自動運転の技術的課題に関わる考察については、百嶋徹「[自動運転と AI のフレーム問題](#)」ニッセイ基礎研究所『基礎研レポート』2019 年 11 月 18 日を参照されたい。

は、事前の工夫によって技術的難易度を下げることができると考えられるからである。例えば、走行空間に、歩行者や路上駐車などの障害物の発生を防ぐように地域で対策を講じたり、車両側の装置だけでは検知等が難しい区間においては、道路側にセンサーやカメラ等を設置するなどして、補完することができる。

サービスカーへの自動運転システムの実装において、先駆的な取り組みを行っているのが、群馬大学次世代モビリティ研究センター（CRANTS=Center for Research on Adoption of NextGen Transportation Systems）である。同センターは、次世代の移動手段を社会実装するための研究集団として、2016年12月に設置された。翌年度には、文部科学省の補助金を活用して、前橋市の荒牧キャンパスに開発拠点が整備された。管制・遠隔運転室や、信号や標識を備えた約6,000㎡の専用試験路などが整備され、実験用車両18台を所有した大規模な拠点である。

CRANTSの特徴は、導入する地域ごとに個別の走行計画を作成すること、遠隔地で専門スタッフが車両を監視する「遠隔監視型」であること、道路にセンサーやカメラ等の設備を設置する「インフラ協調型」を採用していることである。これまで民間企業30社以上と共同研究を行い、全国60か所以上で実証実験を重ねてきた。2020年7月には、同センターをスピンアウトしたベンチャー「日本モビリティ株式会社」が設立された。CRANTSと日本モビリティで中心的に研究と実務を行っているのが、同センター副センター長で、同社会長を務める小木津武樹准教授である。

前橋市は、公共交通の乗客減少やドライバー不足の深刻化などから、路線バス再編や郊外部におけるデマンド交通新設など、交通ネットワークの再構築に取り組んでいる。2018年度からは毎年、CRANTSと連携し、市中心部の上毛電鉄中央前橋駅—JR前橋駅の区間で、自動運転システムを導入する実証実験を行っている。

本対談では、前橋市で行われてきた実証実験を題材として、自動運転システムの実用化に向けた課題等について議論し、移動の社会課題解決につなげるための道筋について検討する。

図表1 国内における自動運転を巡る政府の動向や法整備の経過

2014年	政府が自動運転に関する戦略を示した「官民ITS構想・ロードマップ」を初めて公表（以後、毎年公表）
2016年	警察庁が自動走行システムに関する公道実証実験のためのガイドラインを公表 政府の成長戦略「日本再興戦略」で、2020年東京五輪までに、無人自動走行による移動サービスや高速道路での自動走行実現を掲げる
2017年	国土交通省が自動運転車両の公道での実証実験を可能にする道路運送車両法の保安基準改正 警察庁が遠隔型自動運転システムの公道実証実験に関する道路使用許可基準を公表
2018年	国土交通省が遠隔型自動運転システムの公道実証実験に関する手続きを創設 国土交通省が「自動運転における損害賠償責任に関する研究会」報告書を公表 政府が「自動運転に係る制度整備大綱」を策定
2019年	改正道路運送車両法施行。レベル4までの自動運転車両の保安基準などを整備 改正道路交通法施行。レベル3までの自動運転車両が公道を走行可能になる

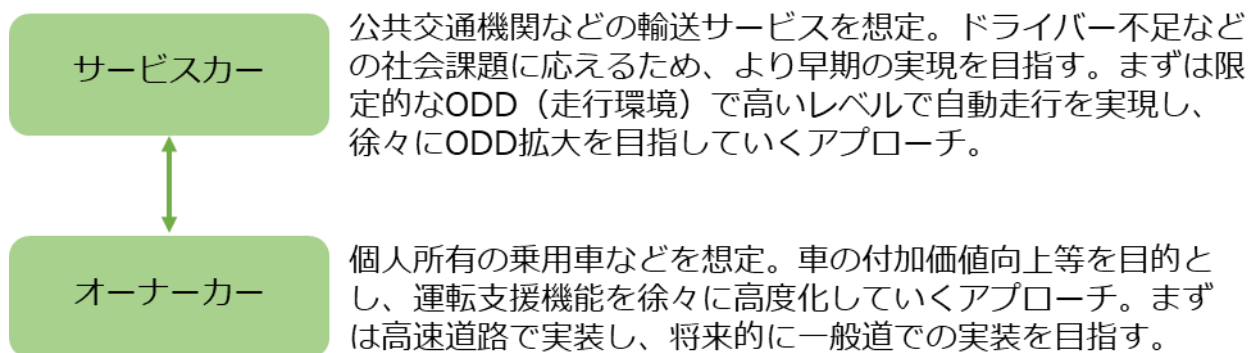
（資料）筆者作成

図表 2 自動運転のレベルの定義

レベル	概要	操縦の主体	呼称
0	ドライバーが全ての運転操作を行う	人	—
1	システムが前後・左右のいずれかの車両制御に係る運転操作の一部を実施		運転支援
2	システムが前後・左右の両方の車両制御に係る運転操作の一部を実施		
3	システムが全ての運転タスクを実施（限定条件下） システムからの要請等に対する応答が必要	システム or 人	条件付き自動運転 （限定領域）
4	システムが全ての運転タスクを実施（限定条件下） システムからの要請等に対する応答が不要	システム	自動運転 （限定領域）
5	システムが全ての運転タスクを実施（無制限） システムからの要請等に対する応答が不要		完全自動運転

（資料）官民 ITS 構想・ロードマップ（2021 年 6 月 15 日）、国土交通省自動運転戦略本部資料などを基に筆者作成

図表 3 自動運転の種類と特徴



（資料）筆者作成

<対談参加者>

- ◇**小木津武樹氏** 慶応義塾大学大学院政策・メディア研究科後期博士課程修了。博士（学術）。群馬大学大学院理工学府准教授、同大学次世代モビリティ社会実装研究センター副センター長。株式会社日本モビリティ取締役会長。自動運転の実証実験や実車デモの経験が多数ある。
- ◇**細谷精一氏** 前橋市未来創造部参事兼交通政策課長。1987年採用。群馬県企画部交通政策課（出向）や市企画部企画調整課などを経て現職。上毛電鉄への上下分離方式やコミュニティバスの導入、JR前橋駅前広場整備、地域公共交通計画、自動運転バスの企画・導入など、市の交通政策全般を統括する。
- ◇**百嶋徹** ニッセイ基礎研究所社会研究部上席研究員。専門は企業経営を中心に産業競争力、イノベーション、AI・IoT、スマートシティ、企業不動産・オフィス戦略、CSR・ESG経営等。AI・IoTの利活用分野としての自動運転にも強い関心を持つ。

◇坊美生子(モデレーター) ニッセイ基礎研究所生活研究部准主任研究員。ジェロントロジー推進室兼任。高齢者の視点で移動支援、交通政策を研究。

自動運転システムの導入に適した道路環境（ODD）や気象などの条件は何か。

坊准主任研究員（以下、坊）： 企業や研究機関が自動運転の研究開発と実装に取り組む目的や、実現を目指す時期は様々だと思いますが、地域公共交通の衰退やドライバーの人手不足、高齢ドライバーによる交通事故増加といった問題は、既に危機的な状況にあります。行政がお金を出して、これらの社会課題解決を目的として導入するためには、より短いスパンで実用化が可能なシステムを構築することが求められていると思います。

そのような中で、CRANTS さんが実施している、インフラ協調型、かつ遠隔監視による自動運転システムというものは、安全確保やコスト削減の面で大変有意性があり、自動運転の実用化への近道になるのではないかと期待しているところです。

そうは言っても、導入する環境や状況によっては、自動運転システムによる走行がしやすいところと、非常に難しいところがある。自動運転を実際に実現していくためには、導入する初期段階で、走行に適している区間を選ぶことが非常に重要ではないでしょうか。

小木津先生は、昨年、群馬大学発のベンチャー「日本モビリティ」を設立され、これまで全国 60 を超える地域で実証実験を実施されてきました。その結果として、実証実験から実装へと円滑にサイクルを回していくためには、最初の計画がとても大事だとおっしゃっていて、日本モビリティではコンサルティングも行っていらっしゃる。まずは、自動走行に適した条件や、「こんな状況では走行が難しい」という点からクリアにしていきたい、というのが本日の対談のスタートです。

最初に、自動運転の走行に適した道路環境などの条件、いわゆる ODD(Operational Design Domain) についてです。

今のところ、CRANTS さんの自動運転車両は時速 20km で走行しているので、例えば片側一車線だと後続車両による追い越しができず、渋滞が発生するので、導入は難しいのではないのでしょうか。また、歩車分離されていない生活道路ではもっと難しい。例えば私の自宅の近所の生活道路を思い浮かべても、小さな子どもが多く、飛び出しのリスクがある。コロナ禍になって宅配も増えているので、配送のトラックの駐車も多く、自転車がかなりのスピードで走行していることもある。たまに猫も横切る。このように、生活道路にはいろんな障害物があり、自動運転の安全確保が難しい。もし導入したら、衝突を回避しようとして、しょっちゅう車両が止まってしまうのではないのでしょうか。

次に、交通空白地や交通不便地域に導入できるか、という点も重要だと思います。交通空白地では、新しい交通手段の導入に対する住民の皆さんの期待値は高いと思いますが、例えばバスのフィーダー路線が走っているような山間部では、通信環境が悪くなるので、GPS を使った車両の自己位置推定などが難しくなるのではないのでしょうか。また、CRANTS さんのようなインフラ協調型のシステムは、道路側にカメラや磁気マーカーを設置したり、専用のシステム協調信号機を設置したりと、インフラ

への投資が必要になるので、一定の乗客数が見込めるところでないとなかなかと考えるのか。

さらに、導入後、その日に実際、走れるかどうかという気象条件もあります。豪雨や積雪はどのぐらいまで大丈夫なのでしょう。周囲の人やモノを検知するセンシングが、積雪では難しいとなれば、寒冷地への自動運転の導入は厳しい、ということになるのでしょうか。

小木津武樹・群馬大学次世代モビリティ社会実装研究センター副センター長(以下、小木津氏)： まず ODD の考え方についてですが、そもそも私自身は、果たして条件を一般化させるのが正しいのかな、と思っています。例えば生活道路の中でも、場所によっては歩車分離しているところも、していないところもあります。幹線道路もその逆で、実は歩車分離が十分ではないところもある、というのが日本の現状ではないでしょうか。全国の道路環境を調べても、同じようなモデルにはなっていないんですよね。なので、そういう意味で、われわれも自動運転に適した ODD を一般化しづらい、と正直感じています。

したがって日本モビリティも、ご相談があった場合には現地を専門スタッフが視察し、どこが自動運転で走りやすいか、個々の場所をきちんと見ながら計画を立てていくことを重視しています。

ただ、導入する上で重要なエッセンスというものはあります。1点目が「歩車分離」です。自動運転が他の様々な交通と交わる場所では、様々なリスクが伴うので、これらがいかに整えられていくかが大事なことです。

他の交通との関係でもう一つ大事になるのが、技術的な部分です。我々は GPS やレーザーセンサーなどを使っていますが、こういったセンサーが所望の機能を得やすい場所と、得にくい場所があります。これが2点目です。

3点目は、地域の方々の受け入れ、受容性が高いかどうかです。以上の三つが非常に大事な要素だと考えています。それらが複合して自動運転の難易度が決まってくると思います。それぞれの地域で、それぞれの特徴が入り混じって環境ができあがっているの、それをきちんと自動運転の視点で整理して分解してあげることで、ODD が決まってくるのです。

次に、降雪の話です。自動運転は降雪には正直、弱いです。特に降っているときに、いちばん弱い。もちろん、ブラックアイスバーンみたいに、手で走れないときは自動運転も走れないので、それはもちろんのこと、降雪しているとき、あるいはゲリラ豪雨といったような状況で自動運転を運用していくのは、センサーが機能するか等の課題があるため、走り切れないかなと思っています。

他方、よく言われるのは、そういったところは運用でカバーするという話です。私が目指しているのは、自家用車ではなく、サービスカーへの実装なので、運行管理している方が、きちんと気象条件等も把握された上で、その日に自動運転を動かすのが適切なのか、あるいは、あらかじめドライバー



小木津武樹・群馬大学次世代モビリティ社会実装研究センター副センター長

さんを手配しておくのが良いのかを判断する。そういう運用面のノウハウもきちんと蓄えて、自動運転を運用していく形になると思います。

もちろん技術も並行して高度化していくので、もしかしたら降雪やゲリラ豪雨でも対応できるセンサーも将来、できあがっていくかもしれませんが、それはそれで推移を見ていきつつ、運用の部分でも並行して進めていくというのが現実的ではないかと思っています。

坊:「運用でカバーする」という考え方には、大変納得しました。飛行機も、雪で視界が悪い時は運行を取りやめるし、鉄道でも、私は昔、香川県の高松市に住んでいたのですが、瀬戸大橋を走っているJR四国の快速マリンライナーも、強風になると運休していました。旅客輸送は乗客の人命に関わるので、その日の条件によって、事業者が走れるかどうかを判断するというのは当然のことで、自動運転になってもそこは同じだと思います。

前橋市における実証実験で、見えてきた課題とは。

坊: 前橋市が 2018 年度から実証実験してきた上毛電鉄中央前橋駅と JR 前橋駅を結ぶ自動運転シャトルバスは、区間が約 1 km と短く、片側 2 車線で両側に歩道もあり、信号機も 4 箇所のみほぼ直線です。先ほど、自動運転を運行するために重要な要素について小木津先生から説明がありましたが、前橋市さんはそのような要素を考慮して、いちばん導入しやすいところを選択されたと思います。それでも技術的課題が発生したのでしょうか。

細谷精一・前橋市未来創造部参事兼交通政策課長(以下、細谷氏): 上毛電鉄中央前橋駅から JR 前橋駅の区間で自動運転バスをやろうと発案したのは、実は私ではなく小木津先生です。先見の明があると思いました。最初に小木津先生から「このシャトルバスのところで何とか実施できないか」とご提案をいただいた時は、「何と、この本丸で自動運転とは」と信じられなかった。市内でも一番、混在交通の環境下で、一番難しいんじゃないかと思いました。でも逆に、ここで成功しないと、いちばん重要な前橋の交通の軸が衰退してしまう。市内の交通ネットワークが形成できなくなってしまうので、まずはここを自動運転化することによって維持、充実していこうと考えて、進めることにしました。

繰り返しですが、この区間は非常に街中であり、混在交通下で渋滞もある。歩行者や自転車の通行量も非常に多



細谷精一・前橋市未来創造部参事
兼交通政策課長

くあるので、非常に課題はあります。

これまで3か年の実証実験で得られた課題は、小木津先生が先ほど三つとおっしゃった通りです。1点目は走行環境の問題です。走行区間を、自動運転専用レーンにするとまでは言わないが、今後いかに違法駐車車両対策をし、自動運転車両が走行しやすい環境を確保できるかが課題です。

2点目は、実証実験を行ったエリアは、前橋のシンボリックなストリートなので、ケヤキ並木が生い茂っており、GPSが入りにくいという問題がありました。そこをいかに他の設備で補完するか。

3点目は、上毛電鉄中央前橋駅前の複雑な交差点に進入する際に、対向車両や歩行者、自転車へのセンシング技術を向上し、いかに遅延なく感知するかです。課題は言ってるときりがないので、ざっくりで留めておきますが、いずれにせよ、前橋の交通ネットワークで一番重要なこのシャトルバスの区間で実装を目指しています。これまで3年間の実験で課題感が見えてきたので、いま、小木津先生が設立された日本モビリティさんと、社会実装化に向けた調査を進めているところです。

坊: 前橋市さんは、自動運転を導入する目的を「人件費削減のため」としており、細谷さんは、「最終的にはレベル4までいかないとお手不足解消につながらない」とおっしゃっています⁽²⁾。現状では、1kmのシャトルバスの区間で、レベル2で実証実験をしておられますが、今後はレベル4を目指し、かつ導入地域を増やすところまでいかないとお手不足削減までは実現しないと思います。今後、具体的に市内のどのような地域を増やしたいとお考えですか。



坊美生子・ニッセイ基礎研究所
准主任研究員

細谷氏: 導入地域を今後増やしていかないと、自動運転のメリットが生まれないと前橋市も考えています。まずは、「点」でも良いから本当に必要なところで成功させるのが一番だと思っています。実証実験を行ってきた区間は、前橋の交通体系の中で、JRと上毛電鉄という二つの鉄道網を結ぶ重要な区間であり、現在はシャトルバスが運行しているのですが、限定路線であるそのシャトルバスでさえ、ドライバーの人手不足や収支率低下という課題があります。

この路線は「線」だが、走行範囲が限定されているため、ある意味「点」です。まずはこの「点」で、一か所集中型で、自動走行を目指そうと。でもそこで成功させれば御の字、ということではありません。1路線で、1人のオペレーターが1台の車両を遠隔管制型でやっただとしても、コスト削減にはならない、ドライバー不足解消にもつながらないからです。前橋市の交通は、シャトルバスを軸に、延伸したり、そこからフィーダーで伸びている路線があるので、将来的には、そちらに追加で導入していくんだろうなあと考えています。

いわゆる小木津先生がよくおっしゃる、遠隔監視者1人で複数の車両を見る「1対n」の対応をしない限り、ドライバー不足を補う交通網の維持ということにはつながらないだろうと思うので、そこ

(2) 細谷精一、飯塚弘一 (2019)「都市部基幹バスの自動運転導入に伴う環境基盤整備と交通課題解決」アーバンインフラ・テクノロジー推進会議

を目指していきたい。それを目指すには、まず本丸である上毛電鉄中央前橋駅—JR 前橋駅のところを成功させて、そこから1対nの体制を作っていきたい、という考え方です。

坊: これまで自動運転は技術の実証段階だったので、私は「技術的にできるところから導入する」という見方をしていましたが、それ以前に、地域にとっては、必要なところから導入する。今後どうしても維持する必要がある路線から導入していく、ということですね。当たり前と言えども当たり前ですが、大変重要なことを教えていただき、目からうろこです。

写真 1 上毛電鉄中央前橋駅—JR 前橋駅を走る従来のシャトルバス（左）と自動運転バス（右）



(資料) 前橋市提供

図表 4 前橋市で行われてきた自動運転シャトルバスの実証実験の概要

年度	2018年度	2019年度	2020年度
実施時期	2018年12月～2019年3月	2020年1月～3月	2021年2月
実施主体	前橋市、群馬大学、日本中央バスなど		
実施場所	上毛電鉄中央前橋駅-JR 前橋駅 (約1km)	上毛電鉄中央前橋駅- JR 前橋駅 -「げやきウォーク前橋」 (約2.3km)	上毛電鉄中央前橋駅-JR 前橋駅 (約1km)
自動運転 レベル	レベル2 (運転席にはテストドライバーが搭乗)		
その他の 実証内容	・乗客の社会受容性を調査 ・ドライバーへのアンケート	・遠隔監視者1人が車両2台を 同時監視 ・マイナンバーによる乗客認証、障 害者割引等適用	・顔認証技術の検証 ・交差点にカメラとセンサーを設 置し、5Gで通信
運賃	通常運賃 (大人100円、 子ども50円)	通常運賃 (大人100～150円、 子ども50～80円)	通常運賃 (大人100円、 子ども50円)
乗客数	延べ約1万人	2,259人	1,035人

(資料) 前橋市の資料を基に筆者作成

自動運転システムに AI をどこまで活用することが妥当なのか。

百嶋上席研究員(以下、百嶋): 小木津先生の取組み姿勢として、まずは狭い限定領域で走行し、将来的に高い運転自動化レベル、つまりレベル4を目指すというのは非常に合理的で、共感するところです。その一方で、先生は遠隔監視型の自動運転システムに「敢えてAIを使わない」とおっしゃっています⁽³⁾。

実は AI も、学習していない想定外の事象に対して臨機応変に対応できないため、想定外の事象が起こりにくい出来るだけ狭い限定領域の方が成果をもたらしやすい、実装しやすい面があります。ただし、先生もおっしゃっている通り、ディープラーニング（深層学習）で学習した AI モデルの場合、判断した経緯や根拠を、使う側の人間が理解できないという「ブラックボックス」の問題があります。自動運転は、乗客乗員の生命・安全に係わるため判断の説明責任が問われるのに、AI のブラックボックス問題があると、自動運転への信頼醸成が進みにくくなる面があるでしょう。



百嶋徹・ニッセイ基礎研究所
上席研究員

他に AI を使わない理由として、コストのことも考えていらっしゃるのかなと思います。「車両制御やその判断材料に AI を使わないことで、車両に搭載するコンピューターはノートパソコン 1 台程度で済む。逆に、人間と同じ水準の状況判断を AI でしようとする、コストが高くなるだろう」とおっしゃっています⁽⁴⁾。まず自動運転システムに AI を使わない理由をお教え頂けますでしょうか。

小木津氏: 自動運転に AI を全く使わないという訳ではなく、使い方を限定させています。AI の有用性は私も感じていますが、あまり使わない理由は、先ほどから出ている責任の問題です。

確かに、自動運転を運用する際に ODD を限定させたとしても、おっしゃる通り、想定外の状況は生じてしまう。その問題に対して、AI にはブラックボックスがあるという問題はもちろんありますが、そもそも判断を自動でできるようにするということが、いま一番注力すべき点だとは、私はあまり思いません。そこは人とコラボレーションできる部分ですから、ある程度、遠隔にいる人がオペレーションでカバーできる部分もあります。

人は柔軟に思考できる点と、責任を持って判断できる点が非常に大きな特徴なので、そこを生かさない手は無いと思っています。専用道ではなく、公道を走行する限りは、基本的に、人の介入をゼロにするレベル4への到達を優先するよりも、人がちょっと介在する構造で仕組みを作った方が、使いやすいものになるのではないかと考えています。

(3) 日経エレクトロニクス「遠隔管制で“乗員ゼロ”バスに 運転手不足の現実解に」(2021年5月)

(4) 注3と同様

百嶋: 自動運転車を限定領域で走行させるにしても、実世界ではやはり想定外のことは起こり得ると思います。小木津先生は、事故率ゼロを目指されるとは思いますが、仮に必ずしも事故率がゼロにまで低減しないとした時には、やはり自動運転による事故率がどれくらいの水準であれば安全とみなすのか、という安全水準の設定と社会的受容性の醸成が極めて重要になってくると思います。自動運転の事故率が手動運転より高くなるなら、勿論実用化はできないと思いますが、どれくらいまで低減できれば人間は許容するのか、また自動運転を導入しようという機運が醸成されることになるのか。小木津先生はこの点についてどのようにお考えでしょうか。

小木津氏: おっしゃる通り、ゼロになるとは思っていません。人が介入するシステムを敢えて付けることになるので、ヒューマンエラーがゼロになるという自動運転のメリットはちょっと捨てているところはあります。人間の判断の柔軟性と、ヒューマンエラーによる事故率の発生がトレードオフになってしまう。ただ、自動運転になった場合に、人が運転した場合より事故率が悪くなってはいけないというのは、もちろんその通りだと思っています。

私が一番大事だと思っているのは、いったん交通事故が起きたら、地域の受容性が無くなってしまおうという事態を避けることです。事故率が「ゼロかイチか」というような議論は徐々に、日本だけかもしれないが、少なくなってきたのではないかと感じています。

我々も過去に事故の発生を経験したことがあり、いろんなバッシングを受けて成長してきた部分もあります。その中で私自身が感じたのは、事故が起きた時に、きちんと何があったかを伝えていくこと、いくら人の運転より事故が少ないからと言って、そこにあぐらをかいてはいけません。きちんと何が起きたか、それに対してどう対処したかを、いち早く、心配されている方の耳に届けることを意識しておくことが、地域の受容性を確保、維持していく上で極めて重要だと感じています。

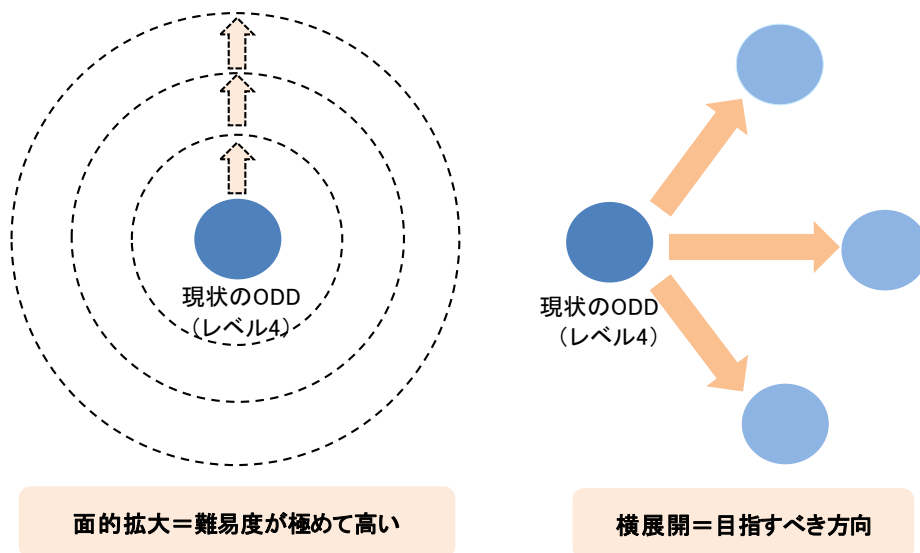
もちろん、事故率を下げるために AI を使うという考え方もあるかもしれませんが、いろんな方法で事故率を下げるように技術を向上していかないといけないし、万が一事故が起きてしまった場合にはきちんと説明するということです。

日本の場合は特に、いろんな交通課題への危機感がある中で自動運転を導入しようとしているので、事故に対してはこのような対応をきちんとすることで、ある程度納得してもらえ、受容性が得られると私は期待しているところです。

百嶋: 自動運転の実用化において、最初は限定領域で実装して、徐々に広い領域に適用範囲を拡大していくという考え方があると思いますが、私はそのような点から線へ、さらに面へ拡大していくやり方は、自動運転には馴染まない、難易度が極めて高いと思っています。地域ごとに走行環境が異なるため、各々に最適なシステムを構築することが基本であると考えます。小木津先生が言うておられるように、それぞれの地域ごとで、専門のスタッフが実査し判断して自動運転システムを作り込むなどして、適用範囲が非常に狭くても、そのような運行する「点」を数多く作ることが重要だと思っています。それがつながって「線」になればそれに越したことはありませんが、自動運転システムが高精度に作動する狭い限定領域という「点」を国内や世界にいくつも作り出すことでヨコ展開が

できれば、それは社会的意義の非常に高い活動であると私は考えています（図表 5）。そういう理解でよろしいでしょうか。

図表 5 自動運転システムの進化に向けたアプローチの在り方
＜狭いODD+レベル4 からスタートした後のアプローチ＞



（資料）百嶋徹「自動運転とAIのフレーム問題」ニッセイ基礎研究所『基礎研レポート』2019年11月18日

小木津氏： 最優先すべきはおっしゃる通りだと思います。我々も、いきなりあらゆるところで走るようなシステムを志向するのではなく、今地域にあるニーズに対して、今ある技術で応えていくということを目下の目標にすると、自然に点ばかりになっていく。それでも十分価値があると思いますし、それに並行して技術を開発していけば、経済が回って、技術も発達していくということにつながると思っています。

これが原点ですが、大学の教員なので、先のことも少し先のことも話さないといけない（笑）。最終的には、「あらゆるところ」ではなく、「準あらゆるところ」を走れるような自動運転の仕組みを作っていくべきだろうと思っています。これは、AI であらゆるところを走れる自動運転を完成するという意味ではなく、どちらかと言うと、飛行機みたいな運用方法になっていくのではないかと考えているんです。

それぞれの地域に、それぞれの路線を熟知した上で自動運転システムを見守るスペシャリストがいて、エリアをまたぐ自動運転は、そういう人の中で引き継いでいくような仕組みです。そのような形で運用される自動運転がある程度あって良いのではないかと。

例えば、JR 前橋駅から前橋インターまでを自動運転で走れるとして、この区間は前橋市のバス会社が遠隔監視するサービスをする。もしかしたら個人の車両も対象になるかもしれない。前橋インターからは高速道路になるので、高速専用の管制をする人に引き継いで、車両はそのまま東京まで行って、東京には細かい管制区間があって監視を引き継いでいく、というようなイメージです。これが経済的に安いかどうかはまた別の議論になっていくと思いますが、数が増えればそういうことも可能性

はあるかなと思います。それが将来的に描く部分です。いずれにせよ、まずは「点」で管理することがきちんとできてから、その先の話です。

百嶋: 前橋市では、市内の交通政策として AI デマンド交通も導入しています。細谷さんは、自動運転などモビリティ分野への AI 活用について、どのようにお考えですか。

細谷氏: 今、小木津先生からお話があったように、自動運転の領域では AI を全く使わない訳ではありません。市の交通体系の中ではその他、郊外 3 地区でデマンド交通を運行しており、そこでは、AI 配車システムを活用した運用を既に実践しています。街中では移動ニーズが高く、バス路線も鉄道も定時定路線で運行し、一定の本数もあります。ただ郊外部はニーズが少ないので、いかに効率配車するかが課題です。少ない交通資源で、少ないニーズをいかに効率的に拾うか、という目的のためには、AI をフルに活用しないと、コストばかりかかってしまう。郊外部のデマンド交通の運用においては、AI をフルに活用すべき、せざるを得ないという認識でおります。

(この対談は、2021 年 8 月 18 日、オンラインで実施しました)